

УДК 674.053

**А.С. Красиков**

(A.S. Krasikov)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с автором: Krasikov47@el.ru

## **МНОГОПИЛЬНЫЙ СТАНОК ДЛЯ ИСКРИВЛЕННЫХ БРУСЬЕВ**

### **MULTI-SAWING MACHINE TOOL FOR THE BENT BARS**

*Рассмотрены методы сканирования лесоматериалов. Предложена принципиальная технологическая схема многопильного станка для распиловки искривленных брусьев. Однокоординатный сканер пригоден для работы в линии с многопильным станком по предложенной схеме.*

*The methods of scanning lumber are examined. The fundamental flow chart of multi-sawing machine tool for sawing of the bent bars is proposed. One-coordinate scanner is suitable for the work in the line with the multi-sawing machine tool according to the diagram proposed.*

Целесообразность и возможность распиловки искривленных брусьев по криволинейной траектории, повторяющей естественную форму бревна, с кривизной до 100 мм на длине 6 метров показана в наших предыдущих работах [1, 2]. В этих же работах предложена принципиальная технологическая схема многопильного станка для пиления искривлённых брусьев.

Предложенная в работе [2] схема хороша тем, что позволяет спроектировать многопильный станок, который может быть установлен в лесопильный поток в качестве станка второго ряда для распиловки двухкантного бруса. При этом сам поток и технология распиловки принципиально не изменяются. Просто многопильный станок или лесопильная рама второго ряда заменяется многопильным станком для распиловки искривленных брусьев.

Достоинством станков, работающих по предложенной технологической схеме, является их компактность, автономность работы и сравнительно небольшая стоимость. Однако у них имеются и существенные недостатки. Поскольку оценка кривизны бруса выполняется механическими датчиками в зоне, не превышающей 1 метра перед пильным узлом, могут быть допущены значительные погрешности ориентации бруса перед станком и отслеживания кривизны бруса. Кроме того, механизм отслеживания кривизны включает в себя механические элементы (ролики, рычаги, пружины, датчики, гидроцилиндры и т. д.), которые снижают надежность станка.

Мы пришли к выводу, что установка перед станком сканера, измеряющего форму и размеры бруса, существенно улучшит качество выпиливаемых пиломатериалов, условия работы пил и дополнительно позволит поднять полезный выход пиломатериалов.

В настоящее время существует несколько методов сканирования формы и размеров лесоматериалов и, соответственно, разработанных на их базе сканеров.

1. Оптико-электронный метод сканирования. Изображения с нескольких видеокамер подаются на компьютер, обрабатываются программой, и формируется объёмная математическая модель лесоматериала.

2. Оптический метод сканирования с помощью тонкой сети инфракрасных лучей с шагом 1 мм. Измерительная линейка включает в себя излучатель и приемник. Лесоматериал проходит между излучателем и приемником. По числу перекрытых лучей определяется форма и размер материала.

3. Лазерный метод сканирования. Используются рамки с источниками и приемниками лазерного излучения. Лазерный метод контроля позволяет получать наиболее полную информацию о древесном сырье, в том числе измерять толщину коры.

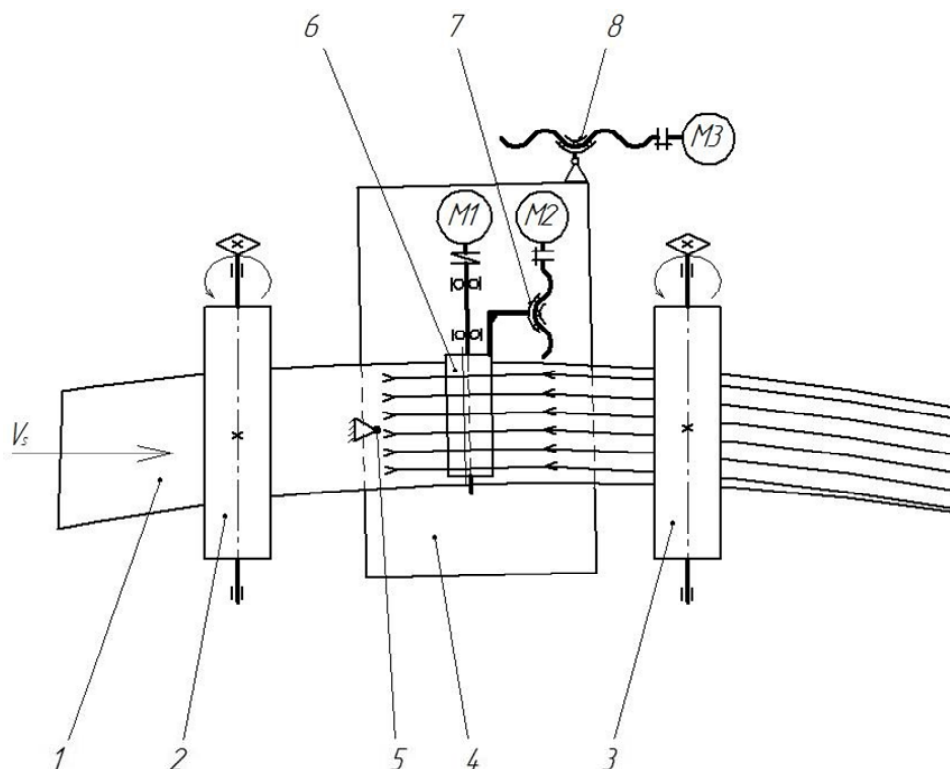
4. Метод компьютерной томографии с использованием рентгеновского излучения. Интенсивность выходного сигнала зависит от плотности сканируемого бревна и фиксируется приемными датчиками, расположенными напротив излучателей. Выявляются пороки древесины и металлические включения. Недостатком метода является высокая стоимость.

При распиловке двухкантного бруса нам для получения объемной математической модели бруса достаточно поставить датчики в одной плоскости, по ширине. Параметр длины вдоль оси бруса определяется скоростью подачи бруса через сканер и временем его прохождения. Высота бруса может измеряться любым простейшим датчиком толщины.

Можно использовать недорогой однокоординатный инфракрасный оптический сканер. Сканер такого типа состоит из блока управления с микроконтроллером и сканирующей рамки. Через рамку проходит брус. С одной стороны рамки закреплен ряд светодиодов, излучающих инфракрасные лучи с частотой, синхронизированной со скоростью подачи, а с противоположной стороны рамки за брусом расположен ряд светодиодов-приёмников этих лучей. Светодиоды-приёмники преобразуют инфракрасные лучи в электрические сигналы.

Отечественная промышленность выпускает такие сканеры. Например, «Вектор 1D» (измерение в одной плоскости) и «Вектор 2D» (измерение в двух плоскостях) от компании «Автоматика-вектор», г. Архангельск. Пригодны для наших целей и сканеры «Алмаз», выпускаемые ООО «ДТМ», г. Киров.

Функциональная схема многопильного станка для искривленных брусьев, предназначенного для работы в линии со сканером, показана на рисунке.



Функциональная схема многопильного станка

Для подачи двухкантного бруса *1* предлагаем использовать простейший и наиболее часто встречающийся в многопильных станках для бруса вальцовый механизм подачи. Передняя *2* и задняя *3* пары рифленых вальцов подают брус на узел резания и удаляют пиломатериал из станка. Пильный узел представляет собой раму *4*, которая может поворачиваться вокруг неподвижной оси *5*. Поворотная ось *5* располагается по оси бруса в зоне резания постава пил *6*. На раме *4* закреплен пильный вал, приводимый в движение электродвигателем *М1*.

Постав пил *6* может перемещаться вдоль пильного вала по шпонкам или шлицам шаговым двигателем *М2* через пару «винт – гайка» качения *7*. Пилы могут быть закреплены на подвижной оправке через шайбы-проставки, или может быть использовано «плавающее» закрепление пил в поставе, когда пилы смещаются по шлицевому пильному валу и удерживаются в пропиле направляющими с водо-воздушным охлаждением. Эти направляющие и будут смещать постав пил по пильному валу шаговым двигателем *М2*. Второй способ с «плавающими» пилами предпочтительнее, так как позволяет снизить ширину пропила, хотя и требует более высокой культуры производства.

Рамка пильного узла в соответствии с кривизной бруса поворачивается вокруг оси 5-шаговым двигателем *М3* через пару «винт – гайка» качения *8*. Направление и угол поворота пильного узла должны быть такими, чтобы в каждый момент времени ось вращения пильного вала была строго перпендикулярна продольной искривленной оси бруса.

Сканер устанавливается перед станком на участке с постоянной скоростью движения бруса. Брус должен быть полностью отсканирован до входа его в станок. Кривизна бруса запоминается управляющим компьютером, который рассчитывает траекторию пропила и ориентацию бруса перед станком для получения наибольшего выхода пиломатериалов.

Перед станком брус ориентируется загрузчиком станка и подается в многопильный станок для распиловки. Для получения рассчитанной траектории пропила компьютер управляет смещением постава пил вдоль пильного вала и разворотом пильного узла, подавая команды на шаговые двигатели *М1* и *М2*.

Дополнительные затраты на сканер компенсируются упрощением конструкции станка, повышением его надежности, повышением качества и полезного выхода пиломатериалов.

## Библиографический список

1. Красиков А.С. Пиление искривленных брусьев на многопильных станках // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды X Международ. евразийск. симпозиума. Екатеринбург, 2015. С. 162–164.
2. Красиков А.С., Мельников Д.А. Пиление искривленных брусьев на многопильных станках // Деревообработка: технологии, оборудование, менеджмент XXI века: труды XI Международ. евразийск. симпозиума. Екатеринбург, 2016. С. 211–213.